DUE MEMORIE GEOLOGICHE SULLA VAL DI MAGRA DI IGINO COCCHI

Igino Cocchi

DUE MEMORIE GEOLOGICHE

SULLA VAL DI MAGRA

DI

IGINO COCCHI

PRESIDENTE DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA
Via Faenza N° 66

1870

Estratto dal *Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia*, N.i 9-10
Settembre ed Ottobre 1870.

DEL GRANITO DI VAL DI MAGRA

Parecchi anni fa visitando alcune valli tributarie della Magra, per argomento di studi, incontrai in taluna di esse una roccia granitoide. La presenza della medesima in quei luoghi ha una importanza grandissima al punto di vista della struttura generale dall'Apennino e delle Alpi apuane. Laonde mi condussi più tardi colà a farne uno studio accurato; ed ultimamente ritornai ne' luoghi stessi onde riparare allo smarrimento delle precedenti note di viaggio per la Val di Magra.

Fra le molte valli laterali che alla Magra si uniscono sulla sua sponda destra, avvene due, le più fertili forse e le più popolate di quella parte, che prendono i nomi del Penolo e dell' Osca. Le separa e divide una propaggine del Cornoviglio, punto culminante di un grande contrafforte apenninico il quale si stacca dall' alto Monte Gotro o Catro e, formando una catena secondaria quasi parallela alla principale, disgiunge il bacino superiore della Magra da quello pel quale più a Sud-Ovest del primo, le acque riunite nella Vara si scaricano nella Magra un poco sopra Sarzana.

Volendo visitare le due valli in discorso, fa d' uopo recarsi a Barbarasco, di dove, attraversato l' esteso altipiano diluviale di quel nome, si entra nella Valle dell' Osca. Grandi masse di serpentina la fiancheggiano alla sua foce, ma senza che arrivino a notevole altezza sui suoi fianchi. Esse sono bene distinte ai medesimi posti sulla sinistra del torrente, mentre sulla sua destra vi

formano l' imbasamento dell' altipiano predetto che dall' altra parte, ossia da quella del Penolo o di S. E. è invece formato da strati di calcare alberese e da uno scisto argilloso scuro, friabilissimo, con strati irregolari e amigdali di calcare interposto.

Risalendo l' Osca per la sinistra sponda, si vedono per lungo tratto le seguenti rocce: *a*) scisto argilloso con calcare interposto; *b*) calcare scistoso facilmente disgregantesi in piccole scaglie, *c*) macigno scistoso color mattone che facilmente si scompone in terra arenosa sterilissima, propria ai Pini più che a qualunque altra vegetazione. La forma tipica di questa roccia può vedersi accanto alla Villa Cartegni ed è come le altre ricordate riferibile all' Eocene.

Il terreno eocenico si seguita fine al Castello di Tresana. Il diruto castello medioevale di questo nome fu costrutto su di una prominenza che sorge isolata dal fondo della valle tra la confluenza di due torrenti per i quali scendono nell' Osca le acque dei monti di Poppeto.

Il monticello di Tresana ha forma conica ed è di granito. Questa roccia consta de' soliti elementi, feldispato ortose, quarzo, spesso roseo, e mica nero abbondante, perfettamente cristallizzati offre molta compattezza e solidità mancando le varietà poco compatte e di facile disgregazione. Può essere studiata tanto per la strada che mena alla Chiesa ed al Castello, quanto, e meglio, ne' tagli naturali co' quali termina la granitica cupola nell'alveo stesso dell' Osca.

Dal lato di N-O essa cupola si congiunge alla base della montagna e quivi tutto intorno si vedono i soliti calcari eocenici ricuoprenti il granito. Tanto prendendo la strada di Poppeto, quanto percorrendo la montagna in varie altezze nella direzione stessa della valle, non si incontrano altri affioramenti granitici.

Risalendo la valle principale, non si tosto si è giunti al confluente superiore che cinge da quel lato il monte granitico descritto, si incontra l' arenaria macigno con insolito sviluppo. La valle è quivi oltremodo angusta ed in guisa di alpestre gola in fondo alla quale romoreggiano le acque del torrente. I fianchi precipitosi che la chiudono sono formati dagli strati del macigno, diretti NE-SO e inclinati di 40° e più a NO. La qualità della roccia, la potenza de' banchi e la facilità dell' accesso,

potrebbero dar luogo all' apertura di molte cave di pietra eccellente da costruzione della quale mancano i luoghi circonvicini, se vi fosse per parte degli abitanti qualche disposizione a trarre partito delle loro risorse e ad aprirsi comode vie di comunicazione per smaltire i loro prodotti

Anche da questa parte non sembra che il granito affiori in verun luogo

Facendosi ora a risalire la montagna posta al S.E di Tresana per entrare nella Valle dell' Osca in quella del Penolo, la formazione granitica si incontra di nuovo, e si distende fra i villaggi di Carreggia e di Giovagallo posti in quest' ultima. Lo studio che se ne può fare in questa località riesce anzi di qualche importanza

Dal primo de' ricordati villaggi rimontando la strada che mena a Giovagallo ed a Calice, si osservano prima di tutto delle brecce serpentinose fra gli scisti galestrini Sono e grandi elementi e contengono principalmente numerosi frammenti di calcare assai voluminosi

A questo insieme di rocce fa seguito una serpentina diallagica interrotta da granito, perlocchè si ha quivi una singolare associazione di granito e di serpentina. Le due rocce si trovano ripetutamente in contatto l'una dell' altra, ma non pare che i respettivi elementi si mescolino o si confondano in verun luogo Quivi pure il osservano alcune piccole diramazioni del granito, nelle quali non potei scorgere minerali accessori distinti da quelli ordinari del granito Vi notai qualche vena di quarzo lattiginoso.

Succedono nuove brecce a impasto serpentinoso le quali non paiono veramente stratificate: offrono mediocre potenza e sembrano associate ad un gabbro

Alle rocce serpentinose, le quali per verità non occupano che uno spazio molto limitato, succede una grande massa di granito. I suoi elementi sono generalmente di mediocre volume, nessuno è porfiricamente disseminato nelle masse granitic e in forma di cristalli più voluminosi degli altri. Il granito che resulta suolsi facilmente disgregare soprattutto per l'abbondanza della mica, ed è spesso colorato dagli ossidi di ferro. Sorge a formare la parte più elevata della montagna, mentre nella parte più bassa della medesima gli strati eocenici da' quali è rivestito lo nascondono all' occhio

Strati di macigno si trovano dentro la massa granitica ed hanno l'aspetto di esservi dentro avviluppati, restando per tal guisa dagli altri disgiunti e nel granito racchiusi.

In questo punto la massa granitica è più che negli altri limitrofi estesa ed importante. Seguitando la strada se ne vede la fine o almeno la interruzione per la presenza di macigno con scisti che torna a mostrarsi di nuovo, cui tien dietro nuovamente il granito e poi di bel nuovo il macigno.

Il granito offre sovente in questo tratto l'aspetto di porfido per essere il feldispato compatto piuttosto che cristallizzato e la mica scarseggiante. Talvolta il granitofiro è a pasta rossastra di un bell'effetto. Mancano anche in queste varietà minerali accessori, benchè si notino talora concentrazioni di mica in taluni punti, le quali danno alla massa, dov'è alterata e sfacelante, un aspetto sfaldoso quasi di gneiss. Queste varietà di granito hanno le loro relativa importanza.

La formazione granitica è quivi pressocchè al suo termine, ma non può dirsi ancora totalmente compiuta.

Infatti dopo una serie di nuovi strati di macigno si giunge ad incontrare una serpentina molto diallagica e in contatto, o presso di questa, un estremo lembo di granito.

In questa parte della sezione si notano altresì gabbri dioritici, specialmente più in basso nel monte, il gabbro si fende in masse sferoidali sulla superficie delle quali mi è avvenuto di incontrare rare tracce di granato scomposto.

L'estremo lembo a S.O di questa serie di rocce è formato da conglomerato serpentinoso in contatto del gabbro dioritico e della serpentina da un lato e del calcare alberese scistoso e scaglioso con scisti dall'altro. Gli scisti e i calcari inclinano con forte pendenza a S.O., appoggiandosi per tal guisa sulla massa granitica.

Non posso asserire che il granito si mostri ancora sulla destra sponda del Penolo. La cosa si potrebbe ammettere giudicandolo dal fatto che qualche suo piccolo tributario porta ciottoli granitici.

Ho pure notato che i depositi a ciottoli, molto recenti, i quali nella parte inferiore del corso del Penolo formano gradini e terrazze, contengono ciottoli anche assai voluminosi di granito perfettamente identico a quello de' luoghi descritti.

Non accompagno con molti commenti questa breve notizia Basterà notare che il granito si presenta come roccia la quale ha seguito le stesse vie della serpentina nella sua comparsa o formazione, e che come questa ultima scompiglio gli strati eocenici. La serpentina peraltro è quivi poca cosa di fronte alla massa granitica; e, come si può rilevare dalle cose dette precedentemente, la medesima si trova disposta principalmente sulle bande del granito tra il contatto di questo con gli strati eocenici, come fra la serpentina e gli ultimi, ossia all'esterno del tutto, si trova il conglomerato serpentinoso.

Sulla questione di anteriorità o di posteriorità respettiva delle due rocce non occorre pronunziarsi fin d'ora. Ma giova notare che la presenza de' conglomerati senza frammenti di granito ed altre circostanze, sembrano favorire di preferenza la opinione che la data più antica spetti alla serpentina

Quantunque le rocce stratificate che sono in contatto del granito non mostrino di avere risentito alcun metamorfismo per la presenza di questo, pure sembra evidente che macigno, scisto e calcare non si depositarono sul granito precedentemente formato. Anche il contatto della serpentina e del granito fra loro, mostra che le due rocce apparentemente restarono indifferenti l'una per l'altra Molto diversamente agì la serpentina, e specialmente o più, rispetto alle rocce dentro alle quali si generarono.

La età dei depositi de' quali si tratta è del pari evidente, formando essi una delle serie di rocce meglio definite di questo nostro paese.

La direzione delle masse granitiche è presso a poco Nord-Sud. Questa circostanza mi fa ricordare quello che lasciò scritto il fu M.se Lorenzo Pareto in una delle sue ultime Memorie [1]

Ivi dice (pag. 279) che « nel contrafforte il quale va dal Colle della Cesa verso Fornuovo tenendosi fra la Baganza ed il Taro, vi sono alcuni banchi assai singolari *al di sotto* di un calcare argilloso a fucoidi eocenico, i quali sono formati da una puddinga entro cui abbondano ciottoli di granito bianco o grigio. »

Dopo di aver notato che nel circostante Apennino non si tro-

[1] *Coupes a travers l'Apennin, des bords de la Mediterranée à la vallée du Po* Bulletin de la Société Géol de France, Tome 19e, 2e Série, pag 239

vano esempi di granito in posto, e più sotto (pag. 282) che i graniti più prossimi si trovano nelle Alpi e ne' dintorni di Savona, egli dice che questi ciottoli delle puddinghe eoceniche della Baganza e del Taro « non assomigliano a nulla tanto bene quanto ad un granito che in forma di grossi *blocchi* si trova nelle brecce, *ou roches d' emballage*, che accompagnano in que' luoghi le serpentine. »

Più sotto (pag. 282) parla delle stesse brecce granitiche di Santo Stefano d' Aveta, e delle valli di Nura, Trebbia e Cena, e ne attribuisce l' origine alle serpentine che avrebbero staccato i blocchi di granito da masse granitiche sotterranee nello attraversarle.

Non avendo visitato i luoghi descritti dal celebre geologo della Liguria, mi è impossibile il dire se si tratti di fatti identici ne' due versanti dell' Apennino. Il Macigno a grossi elementi con ciottoli di granito e di gneiss non è molto infrequente; ma non è di questo che vuolsi parlare. Le brecce a blocchi di granito sono indubbiamente il fatto più importante de' due. Se per *blocchi* si deve intendere *frammenti angolosi di vario volume* impastati nella serpentina ed in quella racchiusi, indubitatamente il fenomeno di Santo Stefano d'Aveta è di natura diversa da questo nostro e la spiegazione che del primo ne dà il Pareto riesce molto plausibile.

Ma se per blocchi si dovessero intendere grandi masse granitiche, comunque fratturate e apparentemente compenetrato da serpentino o in tutta la massa o prevalentemente nelle salbande, vi sarebbe senza dubbio una notevole analogia fra i fatti da me testè annunziati e quelli descritti da Pareto nel 1862.

Anche l' ingegnere Antonio Fabri mi informa di avere notato la esistenza di molto granito presso Corchia nella Manubiola, influente del Taro, il quale, per chi nol sapesse, trae origine negli opposti versanti dalle stesse montagne dalle quali nasce la Magra.

Ho creduto opportuno di ritornare alla memoria de' Geologi questi fatti, perchè dallo studio de' medesimi può venirne lume in una delle più ardue questioni di geologia italiana.

— — —

DI UN LEMBO DI TERRENO TITONICO IN VAL DI MAGRA.

Alcuni anni fa il Cavaliere Uldarigo Botti si compiacque donarmi per somma cortesia una Belemnite da lui rinvenuta in una località del circondario di Pontremoli che Egli in quel tempo reggeva in qualità di sottoprefetto.

L'esemplare era accompagnato da un cartellino portante l'indicazione del luogo e il nome di una specie del lias superiore alla quale l'esemplare veniva riferito. Avendo potuto in seguito separare dal fossile un frammento di roccia, facilmente e non senza sorpresa mi accorsi che l'esemplare invece di avere strette analogie con le specie liasiche, ha forme tutte sue proprie che gli danno qualche diritto a collocarsi piuttosto accanto ad alcune specie neocomiane.

Una escursione fatta sul luogo in compagnia del suddetto Cavaliere Botti se non mi dette modo di raccogliere nuovi campioni di Belemnite, mi permise di raccogliere nuovi Aptichi, altri essendo stati già prima raccolti dallo stesso signor Cavaliere Botti. Potei, questi primi materiali raccolti, ritornare in seguito sul luogo per farne uno studio più accurato determinando specialmente gli elementi stratigrafici del terreno, e in queste visite qualche altro fossile mi venne fatto di incontrare.

Esaminando con alcuni dotti amici di Germania, di passaggio a Firenze, tanto questi oggetti quanto i dati stratigrafici riuniti, ci trovammo concordi nel concludere che si avesse che fare con

un lembo di quel terreno che in Germania distinguono col nome di *Titonico*.

Quantunque il mio studio principale del luogo dati dal 1866, nonostante non credetti fin qui opportuno di darne contezza al pubblico, nella speranza di offrire una più estesa descrizione di questo terreno dopo nuove ricerche ed osservazioni tanto nella località di cui vado a parlare quanto in altre toscane nelle quali ho argomenti di supporne la esistenza. Il che non avendo io potuto finora adempiere, mi sono deciso a pubblicare la breve nota seguente intorno a questo lembo titonico.

I diaspri di Giarreto non sono ricordati per la prima volta nella scienza, e conosciuti ancora sono dai lapidari dai quali vengono talvolta impiegati ne' lavori di fine mosaico fiorentino che, com' è noto, dev' essere commesso con pietre dure soltanto.

Giarreto è nome di podere favorevolmente conosciuto nel circondario per il suo vino; ed è posto sulla sinistra del torrente Gordana a circa 4 chilometri dalla confluenza di questo nella Magra, confluenza che ha luogo di faccia alla città di Pontremoli e più precisamente di faccia al sobborgo di San Lazzero ed al Nord del monte di San Genesio, al disopra e sulla diritta del ponte di questo nome

La parte veramente importante della Valle Gordana, per la natura geognostica del terreno e per le forme fantastiche del paesaggio, è quella che porta il nome di *Stretti di Giarreto* o *Stretti di Canneto*.

Alquanto più a monte del podere di Giarreto, la valle prende forma di angusta fessura, a quando a quando serpeggiante, talvolta allargantesi per poi nuovamente ristringersi, nel cui fondo fra pareti verticali le acque della Gordana si fanno strada con cascate, con rapidi canali, con profondi gorghi e insenature dentro la roccia, favorito asilo delle trote che le popolano. È questo il tratto che prende nome *degli Stretti* o *delle Strette*, incontrandosi nel risalirla quelle di Giarreto prima e quelle di Canneto poi e che si prolunga fin sotto il Castello di Zeri.[1]

[1] Nasce la Gordana presso la cima orientale del Monte Gottaro — Costassu le sue prime fonti prendono il vocabolo di Fosso o Canale di Gottaro, quindi sotto nome di Canale di Cedola arrivano davanti al poggio di *Zeri* dove acqui-

Si può accedervi per due strade. La prima entra nella valle della Betigna e per il contrafforte che la separa dalla limitrofe Gordana sale al villaggio di Codolo, di dove seguitando un viottola alquanto malagevole si può discendere nelle strette di Giarrete.

L'altra strada rimonta la valle stessa della Gordana, lunghesso la sponda sinistra fino alla casa di Giarreto. Di qui in su per lo stesso fianco della valle si costeggiano le strette per aspri sentieri e per passi talvolta assai malagevoli.

Ambedue le strade offrono molti argomenti di studio al geologo.

Nella prima esso ha modo di studiare prima di tutto il terreno diluviale, il quale forma le basse pendici tra il Verde e la Betigna. È importante a notarsi che ai ciottoli di macigno, quivi si aggiungono dei ciottoli calcarei e vi sono persino banchi di ghiaie calcaree.

Quindi possono vedersi le formazioni eoceniche consistenti in calcare alberese sfaldoso e facile a cadere in frantumi per l'azione dell'aria; in macigno scistoso e campatito coperto dal precedente, e in scisti argillosi generalmente di color mattone.

La strada che per la sinistra sponda rimonta il corso della Gordana non è meno importante. Passata la Magra di faccia a San Lazzaro, si presentano, all'entrata della valle, degli scisti galestrini nerastri inclinati a N.O., che formano l'imbasamento del poggio. Li ricuopre un deposito di grossi ciottoli, che i coltivatori utilizzano per farne sostegni e ripari ai campi. Sono di molte varietà di macigno, alcune essendo impastate di grossi

stano il nome di Gordana dopo essersi congiunte al Canale di Moriccio che dalla Pelata discende nel profondo vallone. Così sotto Coloretta la Gordana riceve dal lato destro le acque della Dorgiola che scendono dai contrafforti del Monte Rotondo, mentre dal lato sinistro si versano nelle medesime i rii di Noce e di Fiume e poco sotto il Canale del Groppo Marcio, che dal lago del Ghiaraccio ha il suo principio. Ristretta quivi la Gordana tra Monte Colombo che la spalleggia a destra e i poggi di Pradelmara che le stanno a sinistra, scorre precipitosa e serpeggiante fra profondi burroni conosciuti sotto il nomignolo di stretti di Giarredo.... Quindi rinchiusa fra i poggi di Valleinnga e di San Cristoforo, la Gordana corre a scaricarsi nella Magra.... dopo di aver percorso un cammino di circa 12 miglia da Ponente a Levante. REPETTI. *Diz. geograf. fis. stor. della Toscana* vol. 2, pag. 471.

granelli quarzosi ed altre da minutissimi granellini formato, alcune estremamente micacee; altre con i soliti frustoli carboniosi e taluna che tengono imprigionati dei frammenti di rocce più antiche, talora molto antiche. Percorse poche diecine di metri si entra nella strada che rimonta la valle. Quivi si incontra la serie del calcare alberese, talvolta compatto e in istrati di varia potenza, ma per lo più fissile, sfaldoso ed anche scistoso.

L'intera serie si appoggia sul macigno che, con strati fortemente inclinati, dalla parte di Ponente forma l'acuminato Monte di San Lazzero che s'erge dall'alveo della Magra di faccia al Ponte e sulla destra della Gordana. Presso le case di Campela, e precisamente nel piano stradale, il calcare di colore grigiolavagna molto fissile è tappezzato sulle superfici delle lastre da quei solchi meandriformi che sono conosciuti col nome di *Meandrites*.

Fino a questo punto gli strati dell'alberese mostrano una inclinazione più o meno forte verso il Ponente. Ma nelle falde dell'opposta montagna, alla base di un piccolo ripiano dal quale s'erge la Chiesetta di San Cristoforo, un bel taglio naturale mostra le testate di fianco degli strati dell'alberese, i quali corrono per qualche tratto orizzontali nella direzione stessa della valle. (Vedi taglio a pag. 21.)

A breve distanza da questo punto la strada passa dalla sinistra alla destra del torrente mediante un ponte cui fa seguito un argine-strada.

Qui si ha di faccia un torrente, il quale con breve corso scende dalla parte più alta della opposta montagna seguendone il ripido pendìo. Il torrente ha l'aspetto di frana e coll'enorme cono di scarico viene a battere contro l'argine che si innesta al ponte.

A questo torrente corrisponde un cambiamento di inclinazione negli strati, avvegnachè a valle del medesimo sono inclinati, come dissi, a Ponente; a monte di esso inclinano invece nella direzione di Levante, e sotto San Cristoforo si presentano per un certo tratto orizzontali nella parte più bassa, formando il fondo alquanto pianeggiante del bacino o sella.

Il torrente adunque corrisponde alla piega in sinclinale del terreno.

Varcato il ponte e dirigendosi alla casa Emiliani e alla Canonica di Cavezzana, gli strati mostrano subito la nuova inclinazione, la quale più non cambia.

Di faccia a Cavezzana si attraversa di bel nuovo la Gordana per ritornare sulla sua sinistra, dove alcune frane scaricano prodigiosi ammassi di frammenti di pietra d'ogni volume.

Con breve cammino si giunge all'angusto piano dove sono i campi di Giarreto, e quivi ben presto sotto il macigno, succeduto al calcare nel discendere della serie, si cominciano a vedere nuove rocce, che sono quelle stesse le quali formano più oltre le pareti degli Stretti.

Alla casa colonica sono già benissimo visibili queste nuove rocce più profonde; ma generalmente, la serie essendo in gran parte ricoperta dal macigno che vi sta sopra in forma trasgressiva, questa non può totalmente scorgersi per il viottolo che dalla casa mena alla *Bocca degli Stretti*, come la chiamano. La *Bocca degli Stretti* si presenta all'osservatore come un'angusta fessura o squarcio della montagna; verticali sono le rupi che la limitano e rinchiudono, e sulla destra è fiancheggiata da nudi estesi lastroni fortemente inclinati su' quali non cade sasso che non scivoli nel fondo del vallone.

Il viottolo non si dirige alla Bocca; le difficoltà del luogo solo da molta arte potrebbero esser vinte, nè queste è conciliabile con le modeste esigenze di un piccolo sentiero di montagna. Invece di avvicinarsi è quindi giocoforza discostarsene insieme col viottolo.

Risalita la folta selva di castagni si giunge così ad una prominenza che sovrastà alla *Bocca degli Stretti*, e di là si ha una stupenda vista della valle. Da questo punto il viottolo discende alle *Case de' Saracini*. Sono alte rupi formanti qua e colà tettoie o ripari sul sottoposto suolo, dove la tradizione vuole riparassero e si nascondessero dei Saracini. Il lettore non vorrà che impieghi tempo a mostrare la erroneità di una simile tradizione; ma s'intende di leggieri quali circostanze possono avere dato origine alla leggenda.

Il ripararsi e il nascondersi di umane creature in siffatti luoghi, ovunque essi siano, non è nè raro nè nuovo Nello stesso luogo di cui parliamo gli strati più profondi dove urtano le acque del torrente durante le piene, offrono de' buchi o tane prodotte dalla erosione delle acque stesse Nelle recenti invasioni coleriche vi furono uomini abbastanza paurosi che andarono a nascondervisi e le abitarono, relegandosi fuori dei vicini villaggi natii.

Alle *Case de' Saracini*, lo Stretto formando un gomito, si ha un eccellente panorama e una perfetta vista della valle. Quivi pure ad un dipresso corrisponde il punto di massimo sviluppo de' terreni inferiori, ossia il punto culminante della piega saliente formata da essi.

In questo stesso luogo si ha lo Stretto per eccellenza Le due montagne infatti non sono l' una dall' altra distanti due metri alla base; dopo un tratto abbastanza elevato, ugualmente verticale da ambo le parti, una delle due forma ponte o tetto sul torrente mentre l' altra si ritrae in dentro di altrettanto per poi sporgere essa a sua volta all' infuori un poco più in alto, mentre di altrettanto rientra l' opposta pendice

Stretto di Giarreto, veduta presa dalla parte delle Case de' Saracini, e un poco a monte delle medesime

Il qui unito disegno lo presi appunto in questo posto, e lo riproduco perchè può servire a dare una sufficiente idea della località e dell' aspetto che vi prende il terreno specialmente nella parte inferiore. Le Case dei Saracini restano un poco più a sinistra ed a tergo e però non vi sono rappresentate. Lo Stretto viene di fra le due rupi che sono a destra; una delle due, lo cuopre sporgendo in fuori sì che pare strapiombi. Passa poi sotto il rialto a sinistra ove posa l'osservatore e scendendo si caccia nel fesso che non ha due metri di largo. Le pareti verticali del fondo sono solcate da scanellature perpendicolari le quali sono l'effetto della erosione causata dalla acque che scendono dall'alto e dell' attrito che le pietre travolte dall' acqua esercitano sulla roccia, e contribuiscono poi a rendere più apparente e più manifesta la disposizione degli strati e la natura del terreno. I calcari a struttura ceroide formano la parte più alta e mediana di quelle fantastiche rupi.

Un poco più a monte si incontra lo stradello che scende da Codolo, e poichè per meglio intendere la successione dello formazioni e degli strati respettivi riesce preferibile di cominciare la descrizione dalla parte più alta passando per Codolo, così noi qui ci fermeremo E trasportandoci senz'altro sul monte, indicheremo come si incontri la serie dall' alto al basso discendendo il viottolo suddetto.

Alla foce di Codolo, alta 307^{m} sulla piazza maggiore di Pontremoli (aneroide), si giunge dopo avere attraversato il macigno con calcare interposto sottostante al calcare alberese già descritto. Quivi si incontrano discendendo

a) una roccia arenacea compatta con corpi sporgenti sovra il piano degli strati, essi corpi rammentano i rilievi consimili che sono tanto comuni nella pietra forte delle colline di Firenze.

b) Un' arenaria molto micacea che si fende in pezzi prismatici, offre anche questa qua e colà i soliti corpi

c) Un calcare alberese alquanto alterato.

Prendendo ora il viottolo che sta a sinistra alla estremità della foce e che scende a Gimreto, si osserva la serie seguente

1. Calcare semi-scistoso, grigio-chiaro, di più forme, talora rossastro.

2. Scisto calcareo, rosso, alternante in alto con un calcare compatto e duro e in basso con calcare scistoso-argilloso . . . . Metri 6 —

3. Calcare uguale al primo con strati interposti di un calcare bianco compatto subceroide, e con altri somiglianti al comune alberese. . . . . 30 —

4. Calcare scistoso e scisti uguali al N° 2 . . . . 3 —

5. Calcari uguali ai precedenti (1, 3), nel basso in strati più compatti e più duri degli altri, somiglianti all' alberese . . . . 10 —

6. Scisti bianchi e rossi con calcare compatto interposto. Vi sono strati di arenaria con tutto l' aspetto della pietraforte e un banco di brecciola somigliante alla nummulitica . . . . 18 —

Con questa serie comincia probabilmente, a parer mio, la serie cretacea. Gli scisti rossi o bianchi e rossi sono perfettamente identici a quelli a denti di *Ptychodus* e a Vertebre di pesce da me rinvenuti nell' Apennino di Monzino e di Campo-ragbena e descritti nella *Geologia dell' Alta Val di Magra* (Milano, 1866).

Colà gli scisti rossi e bianchi stanno indubitatamente sotto a un calcare bianco, subceroide, con nummuliti. Qui invece non riesco a scoprire alcuna nummulite. E probabile peraltro che il nummulitico sia rappresentato dai calcari compatti che sono alla base del N° 5, seppure non debba riferirsi a questo stesso piano l' intera serie di strati 1-5. Comunque ciò sia, ecco com' è composta la Serie 6.

a) Scisto calcareo bianco e rosso. Metri 2 —

b) Calcare duro . . . . — 80

c) Alternanza di scisti variegati e calcari compatti, e arenarie colle impronte in rilievo della pietraforte . . . . 6 —

d) Brecciuola 1 50

e) Arenaria calcarea somigliante alla pietraforte . . . . 8 —

Colla serie 6 cambia il grado d'inclinazione, ed essa è apparentemente in posizione trasgressiva rispetto alle superiori.

7. Scisto rosso friabilissimo . . . . Metri 25 —

8. Calcare ceroide roseo o leggermente ceruleo, con Aptichi e Belemniti . . . . 7 —

9. Calcare in sottili strati, arrossato, molto pesante con tracce di manganese . . . . 3 —

10. Diaspro . . . . (irregolare)

11. Calcare uguale ai precedenti, N° 8 e 9 . . . 3 —

12. Diaspro in grossi banchi (irregolare da 1 a 4) —

13. Calcare rosso durissimo, passante in basso a

14. Ftaniti e Diaspri rossi in strati sottili durissimi che formano la parte visibile più profonda della cupola cretaceo-titonica.

Dalla succinta esposizione della serie delle stratificazioni resulta,

I. Che i calcari a Belemniti o ad Aptichi, litologicamente diversissimi dai consueti alberesi dell'Apennino, alternano coi diaspri.

II. Che gli uni e gli altri stanno sotto ad una massa considerevole di scisti rossi, e a più forte ragione sotto le rocce che rappresentano in questo luogo la zona della pietra forte.

III. Che la disposizione di questi strati è a cupola con ripetute ondulazioni, dirette parallelamente alla valle.

IV. Che mancano le rocce serpentinose di qualunque natura.

Non si potrebbe dunque accettare la opinione da altri già emessa, ed in più particolar modo dal Repetti[1] che i diaspri di Giarreto furono prodotti da una alterazione degli ordinari scisti del macigno.

Quantunque il macigno abbia notevole importanza nella costituzione orografica della valle, pure, come può facilmente avvertirsi per le cose già esposte, nella serie geologica esso occupa una posizione molto superiore a quella dei diaspri. I calcari poi fra i quali esso si trova chiuso e stratificato, sono, com'ho già notato, molto diversi dagli ordinari alberesi. E se per l'aspetto esteriore con altri del nostro paese dovessero esser confusi, saremmo condotti a riunirli piuttosto ai secondari antichi e più particolarmente a quelli che rappresentano nell'Italia Centrale il

[1] Repetti *Diz. Geograf. fis. stor.* ec. Vol. I, pag. 271 — Vol. II, pag. 482 — Vol. IV, pag. 556

Trias superiore, come sono, a parer mio, il marmo ceroide dei Monti Pisani, di Monte Calvi in Maremma ec. ec.

La solita difficoltà offerta dai terreni toscani, si fa anche in questo caso sentire. La scarsità degli avanzi organici, non permette che si possano tutte farvi quelle determinazioni e con quell' accuratezza che siamo portati a desiderare.

Infatti ad eccezione della Belemnite, ricordata nel principio di questo articolo e di qualche altro frammento che potei raccogliere posteriormente, non possiamo citare che Aptichi di diverse forme, uno solo dei quali determinabile, ed è *Aptychus punctatus* Woltz, comune nell'*Aptychenschiefer* e nell'*Aptychenkalk* dei tedeschi. Questi pochi elementi paleontologici uniti alla natura delle rocce, bastano peraltro onde riferire questo lembo di terreno al così detto Titonico. Resta per altro stabilito che applichiamo questo nome al gruppo dei calcari ad aptichi ed a belemniti e dei diaspri interposti, vale dire ai n. 8-14.

Le Case dei Saracini sono formate dai calcari in discorso, molto duri e spesso di un colore rosso-fegato dovuto probabilmente alla presenza di ossido metallico. La roccia che serve di base o di pavimento a queste rupi è formata dallo strato di diaspro n. 12.

Da questo punto, scendendo nel torrente non senza qualche difficoltà, la struttura di questi diaspri è perfettamente distinta e si può studiare con interesse.

Quelli che occupano il fondo della valle formano strati sottili, alti 2 o 3 dita, puramente silicei e di colore rosso con rarissime venature di quarzo bianco o lattiginoso. Seguitandoli a valle per 40 o 50 metri si vedono attraversati da vene quarzose verticali più copiose. Tali vene raramente si mantengono parallele; procedendo tortuosamente si accostano l' una all' altra e finiscono coll' intralciarsi in ogni senso, d' onde ne resulta un diaspro fiorito bianco e rosso e con tinte rosee, azzurrognole, violetta ed altre intermedie, e con prevalenza dell' una o dell' altra tinta a seconda che prevale nel pezzo o l' uno o l' altro elemento.

Se le vene quarzose attraversano il calcare rosso superiore al diaspro, allora si produce una specie di diaspro più tenero per il diverso grado di durezza dei due minerali costitutivi.

Il diaspro che sta più in alto, specialmente quello di n. 12,

offre la fioritura più bella che si possa desiderare con grande vaghezza di tinta quando è lustrato.

Dopo di avere esaminato in tal guisa la serie delle formazioni dove appunto è più completa, si può continuare la passeggiata lungo gli Stretti. La formazione de' calcari compatti bianchi, rossi o rossastri con diaspri interposti va perdendo a poco a poco di importanza, e quantunque in taluni punti presenti ancora un discreto sviluppo, pure non giunge più a quello che aveva alle Case de' Saracini.

La formazione de' calcari impuri e degli scisti bianchi e rossi, che rappresenta la serie cretacea propriamente detta, si accosta sempre più al fondo della valle, finchè forma essa stessa l'imbasamento delle montagne che la rinchiudono.

Il *Pisciatoio* o *Piscina* è un luogo così chiamato, perchè dal piede di rupi altissime a fantastiche scaturisce fra strato e strato molt' acqua, la quale cascando in gocce, in stillicidi e in zampilli va a mescolarsi con quella del torrente. Ricordo questo luogo, perchè circa cento metri più oltre rinvenni il calcare bianco scistoso ricco di impronte di *Zoophycos*.

La specie prevalente è molto espansa, con spira depressa e poco rilevata. Il margine della lamina è flessuoso all' ingiro e come festonato, offre la maggiore insenatura in rispondenza della porzione di lamina che maggiormente si allunga a partire dalla spirale. Su di uno dei lati più stretti ha un prolungamento in guisa di rostro che si protende obliquamente all' infuori con belle strie concentriche di accrescimento, più largo verso l' apice che al punto di attacco.[1] Ad un prolungamento di *Zoophycos* uguale a questo, vanno verosimilmente ascritti que' corpi consimili che si trovano non infrequentemente isolati in alcuni calcari di color cenere o bigio-chiaro di età indubitatamente cretacea del fiorentino.

La formazione degli scisti calcarei bianchi e rossi forma di qui in poi la parte inferiore della serie. Filaretti di calcare bianco compatto a frattura scagliosa con struttura quasi ceroide, sono nell' interno della roccia rossa. La direzione degli strati continua a mantenersi presso a poco parallela all'andamento generale della valle.

Continuando a risalire la sponda sinistra, ed è necessario te-

[1] La figura e la descrizione saranno date in altra occasione.

nersi a questa, essendo l'altra del tutto impraticabile, il cammino si rende vie più malagevole ma non pericoloso, finchè si giunge agli Stretti di Canneto Cominciano questi ad un piccolo torrente che si scarica nella Gordana sulla sinistra. Gli strati intersecati dalla vallecola offrono sulla destra di questa le testate rilevate, sulla sinistra le porzioni dei medesimi distaccate e pendenti sulla valle, giacchè la inclinazione qui è nel senso stesso della direzione. Minati alla base dalle acque de' torrenti, indeboliti nella loro compage dalle acque che filtrando tra l'uno e l'altro, si aprono un varco all' esterno, essi si staccano l' uno dall' altro e in forma di grandi lastroni piombano l' uno dopo l' altro nell' abisso.

Quando la visitai l' ultima volta, una grande frana si era formata nel versante che guarda S S O, per la quale il viottolo essendo interamente scomparso, l' inoltrarsi riusciva più che malagevole. Di qui però si godono gli Stretti di Canneto anche più pittoreschi dei precedenti, i quali offrono sempre alla base i soliti calcari e scisti rossi, bianchi e grigio-verdastri, fin sotto Zeri.

Superiormente non sono lontane nè le rocce a struttura di pietraforte col calcare subceroide sovrapposto, nè lo brecciole, nè poi principalmente il macigno I loro detriti che scendono dalle parti alte cuoprono ovunque il terreno, meno la falda della montagna che è per il solito a picco

È facile il riconoscere che la formazione che si incontra all' ingresso degli Stretti di Canneto è quella stessa che si vede sotto la casa colonica di Giarreto Qui si ha dunque una cupola il cui asse principale è diretto presso a poco nel senso della Valle, ossia da S.O. a N.E

Ma non è nemmeno difficile ad accorgersi che alle due estremità gli strati presentano forti inclinazioni in opposta direzione Mentre ad una estremità inclinano dalla parte di Levante, all' altra inclinano invece verso Ponente. Nelle parti intermedie poi o sono le inclinazioni invertite ad intervalli, oppure non offrono lo stesso angolo di inclinazione mantenendosi in alcuni tratti pressochè orizzontali La cupola offre quindi delle leggiere inflessioni lungo il suo asse principale. Le ondulazioni sembrano raggiungere il massimo della curva ascendente alle Case dei Saracini, e si vanno mano mano abbassando a partire da questo punto L' abbassamento è più rapido alla estre-

mità orientale, presso la quale corrisponde il massimo della curva. Da questo lato infatti la cupola cretaceo-titonica scompare ben presto, nè si fa strada a traverso le formazioni più recenti. All' estremità opposta affiorano invece le consecutive ondulazioni ancora per lungo tratto. Il taglio qui unito darà del resto una idea adeguata della conformazione di questa interessante località, dei terreni che la formano e della disposizione dei medesimi.

Nel senso del minore diametro gli strati sono più fortemente inclinati; ma rare sono le squarciature che offrono modo di apprezzare adeguatamente l' andamento degli strati cretaceo-titonici in questo direzione, cuoprendoli ovunque gli eocenici soprastanti.

Si può riuscire a determinare che il diametro principale è parallelo allo direzione media della Valle, esaminando la struttura delle limitrofe vallecole influenti nella Magra con corso parallelo alla Gordana.

Al N.O. di questa sta la Betegna, e in essa non sembra affiorare la cupola cretaceo-titonica, quando pure non vi affiorassero gli strati superiori della zona della Pietraforte. Questa formazione si vede difatti, ma in un' altra località qualche poco

distante di qui. Infatti notai in altra occasione la presenza degli scisti e delle arenarie in sottili filaretti con Nemertiliti nella strada che mena al villaggio di Arzengio sul poggio della Costa presso Pontremoli.[1]

Questo luogo è collocato nel prolungamento del taglio precedente e la formazione cretacea si troverebbe perciò sotto il macigno che sta sulla sinistra della Magra. Pertanto si può ritenere come verosimile che la formazione cretacea continuando a tenere un andamento ondulato, offra in questo punto una curva saliente alto abbastanza per venire a giorno colla sua parte superiore.

Al S.E. della Gordana sta la valle della Teglia. Il Macigno e l'Alberese coi respettivi scisti sembrano costituirla da soli, seppure in qualche profondo burrone non affiorano gli strati più alti della serie cretacea. Certo è che neppure in questa si incontra traccia del lembo titonico e vi mancano le rocce calcareo-scistose del cretaceo tanto sviluppate nella Gordana.

La Teglia ha invece altra importanza a questa gli è data da alcuni lembi di terreno pliocene lacustre, presso il suo sbocco addossati al monte eocenico e formati da argille in basso, da ghiaiette minute molto rotondate in alto, il tutto coperto superiormente da un deposito diluviale di grossi ciottoli di macigno. Tai lembi occupano il posto dell'antico margine N.O. di questo esteso lago pliocenico. I depositi che in quel lago si formarono, dopo che restarono emersi dovettero essere asportati per la quasi totalità rimanendone ben pochi tratti in posto. Da questo punto si vede anzi nettamente il lembo più esteso che ancora rimane ed è quello che forma l'altipiano di Filattiera, offrente una fisionomia ed un carattere del tutto identico a quello del Valdarno superiore, talchè si crederebbe di trovarsi a Figline o a San Giovanni, qualora non si sapesse che invece di essere sulle rive dell'Arno si è sovra quelle di Magra.

---

[1] CoccHI. Geologia dell'alta Val di Magra, pag. 9 nelle *Mem. della Soc. ital. di Sc. Nat.* Vol. 2° in 4°, Milano 1866.